

Manejo fitossanitário integrado na cultura da soja: uma solução sustentável



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 119

Manejo fitossanitário integrado na cultura da soja: uma solução sustentável

*Crébio José Ávila
Alexandre Dinnys Roese
Germani Concenço
Alceu Richetti
Augusto Cesar Pereira Goulart*

Embrapa Agropecuária Oeste
Dourados, MS
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó

79804-970 Dourados, MS

Caixa Postal 449

Fone: (67) 3416-9700

Fax: (67) 3416-9721

www.cpao.embrapa.br

E-mail: cpao.sac@embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Agropecuária Oeste

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*

Secretário-Executivo: *Germani Concenção*

Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Fernando Mendes Lamas, José Rubens Almeida Leme Filho, Márcia Mayumi Ishikawa, Michely Tomazi, Rodrigo Arroyo Garcia e Sílvia Mara Belloni*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Oscar Fontão de Lima Filho*

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Fotos da capa: *Crébio José Ávila*

1ª edição

Versão eletrônica (2013)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agropecuária Oeste

Manejo fitossanitário integrado na cultura da soja: uma
solução sustentável / Crébio José Ávila ... [et al.].
—Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.

36 p. ; 21 cm. — (Documentos / Embrapa Agropecuária
Oeste, ISSN 1679-043X ; 119).

1. Soja – Praga de planta – Manejo fitossanitário. 2. Praga
de planta – Manejo fitossanitário – Soja. I. Ávila, Crébio José.
II. Embrapa Agropecuária Oeste. III. Título. IV. Série.

Autores

Crébio José Ávila

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Entomologia,
pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste,
Dourados, MS.

E-mail: crebio.avila@embrapa.br

Alexandre Dinnys Roese

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia,
analista da Embrapa Agropecuária Oeste,
Dourados, MS.

E-mail: alexandre.roese@embrapa.br

Germani Concenção

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia,
pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste,
Dourados, MS.

E-mail: germani.concencao@embrapa.br

Alceu Richetti

Administrador, M.Sc. em Administração, analista da
Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

E-mail: alceu.richetti@embrapa.br

Augusto César Pereira Goulart

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia,
pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste,
Dourados, MS.

E-mail: augusto.goulart@embrapa.br

Apresentação

A agricultura é uma atividade de risco. Além de adversidades climáticas, as incidências de pragas, doenças e plantas daninhas contribuem para elevação do nível de incerteza das colheitas e demandam ações de manejo que elevam os custos da lavoura.

Quando realizado sem critérios tecnicamente fundamentados, o controle de pragas, doenças e plantas daninhas poderá ser ineficaz e ineficiente, ocasionando a necessidade de sucessivas aplicações de defensivos agrícolas, com impactos ambientais e econômicos, além de riscos de exposição excessiva de operadores de máquinas aos produtos fitossanitários. Dentre outras consequências, destacam-se o efeito deletério sobre inimigos naturais e a pressão de seleção sobre pragas, patógenos e plantas daninhas resistentes ou tolerantes, que, no tempo, podem comprometer a sustentabilidade da atividade.

Este documento traz relevante contribuição da Embrapa Agropecuária Oeste, ao relatar estudo de caso de sucesso do Manejo Fitossanitário Integrado na cultura da soja, podendo servir de exemplo para o planejamento e as ações necessárias para a diminuição do risco de redução de produção e rentabilidade dessa importante cultura.

Guilherme Lafourcade Asmus
Chefe-Geral

Sumário

Manejo fitossanitário integrado na cultura da soja: uma solução sustentável	9
Introdução	9
Objetivo	12
Metodologia	13
Caracterização da área manejada	13
Monitoramento e manejo de insetos-pragas e inimigos naturais	13
Monitoramento e manejo de doenças iniciais e tardias	14
Monitoramento e manejo de plantas daninhas	15
Análise econômica do manejo fitossanitário	16
Resultados do Manejo Fitossanitário	17
Monitoramento e manejo de insetos-pragas e inimigos naturais	17
Monitoramento e manejo de doenças iniciais e tardias	23
Monitoramento e manejo de plantas daninhas	24
Análise econômica do manejo fitossanitário	31
Análise do custo de produção	31
Análise dos indicadores de eficiência econômica	31
Agradecimentos	34
Referências	34

Manejo fitossanitário integrado na cultura da soja: uma solução sustentável

Crébio José Ávila
Alexandre Dinnys Roese
Germani Concenço
Alceu Richetti
Augusto Cesar Pereira Goulart

Introdução

Os problemas fitossanitários na cultura da soja podem reduzir drasticamente a sua produtividade, caso o manejo não seja adequadamente implementado. Dentre os principais agentes biológicos que podem causar estresses na soja, destacam-se as pragas, doenças e plantas daninhas, que podem, isoladamente ou em conjunto, causar até 100% de perdas na produção de grãos, dependendo da intensidade de ataque e do estágio em que estes organismos ocorrem durante o desenvolvimento da lavoura (HIROMOTO et al., 2010).

A soja pode ser atacada por pragas desde a emergência das plantas até a sua fase de maturação fisiológica. Os problemas iniciam-se com a presença de lagartas na cobertura vegetal a ser dessecada e os insetos de solo, seguidos pelas pragas de superfície que atacam especialmente as plântulas. Em seguida vêm os besouros e lagartas que se alimentam de folhas, flores e até mesmo de vagens, e finalmente os insetos sugadores (percevejos, mosca-branca e ácaros) que atacam as folhas ou os grãos em formação (TECNOLOGIAS..., 2011). Da mesma forma, a cultura da soja é também afetada por um grande número de doenças que ocorrem desde a emergência das plantas até a fase de enchimento de grãos. Em condições favoráveis de ocorrência de doenças iniciais, as perdas de estande e, conseqüentemente, no rendimento de grãos, podem ser significativos (RIZVI; YANG, 1996). De

forma geral, essas doenças iniciais são causadas por fungos de solo (GOULART, 2010), que podem reduzir a população de plantas, apodrecendo as sementes antes da germinação ou causando a morte das plântulas, resultando, muitas vezes, em necessidade de ressemeadura. Diversas doenças da parte aérea, causadas por fungos, bactérias e vírus, podem também afetar negativamente a produção de soja no Brasil, causando perdas anuais estimadas na ordem de 15% a 20% e, na ausência de medidas de controle, essas perdas podem chegar a 100% (TECNOLOGIAS..., 2011). Vale ressaltar que a época de ocorrência das principais doenças não é a mesma, sendo necessária a correta identificação dessas épocas para que se obtenha sucesso no controle. A mancha-parda, por exemplo, pode ocorrer já nas primeiras semanas, afetando os primeiros trifólios da planta. A ferrugem, por sua vez, tem sua incidência normalmente após o florescimento das plantas enquanto a antracnose manifesta-se após a formação das vagens (ALMEIDA et al., 1997). As plantas daninhas podem também causar perdas na cultura da soja tanto na produtividade como na qualidade do produto final. As perdas médias de produtividade na soja devido à interferência das plantas daninhas são estimadas em torno de 25% no Brasil, sendo que a intensidade depende da densidade das infestações, da época em que estas ocorrem e dos períodos de convivência entre as plantas daninhas e a cultura (LIMA, et al., 2001). Essa perda de produtividade, devido à competição com as plantas daninhas pode chegar até a 100% (EKELEME et al., 2009), caso nenhum método de controle seja adotado.

No passado, a implementação do manejo integrado de pragas na cultura da soja reduziu em mais de 50% o uso de inseticidas nas lavouras, sem que ocorresse quebra no rendimento de grãos (GAZZONI, 1994). Todavia, especialmente na última década, tem sido observado um retrocesso nos programas de manejo de pragas nesta cultura ou até, em muitas situações, de abandono dessa estratégia, retornando a um aumento abusivo de aplicações de inseticidas nas lavouras, com consequências indesejáveis do ponto de vista econômico, ecológico e ambiental. Com o advento da soja transgênica RR, resistente ao herbicida glifosato (recomendado para o controle de plantas daninhas em pós-emergência), e com a chegada da ferrugem-asiática no Brasil em 2001, a aplicação de herbicidas e de fungicidas nas lavouras de soja teve um incremento acentuado (JAMES, 2005). Esse incremento do uso de fungicidas e herbicidas na soja, juntamente com as aplicações de inseticidas de amplo espectro na cultura,

tem contribuído para intensificar o desequilíbrio biológico no agroecossistema, trazendo como consequência a destruição dos inimigos naturais (CARMO et al., 2008; SOSA-GÓMEZ et al., 2003). Esses desequilíbrios biológicos têm favorecido o aparecimento de ressurgências das pragas principais (lagartas e percevejos), bem como a erupção de pragas secundárias, como é o exemplo da lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includens*, da lagarta das maçãs, *Heliothis virescens*, *Helicoverpa* sp., do complexo de *Spodoptera*, bem como de ácaros (ÁVILA et al., 2004). Em adição a isso, tem-se constatado o desenvolvimento de resistência dos percevejos fitófagos aos inseticidas mais comuns aplicados na cultura (SOSA-GÓMEZ et al., 2001), acentuando-se os casos de insucesso do manejo desse grupo de pragas.

A cultura da soja é atacada por um grande número de doenças, e aquelas que ocorrem na fase inicial são consideradas um dos maiores problemas em nível mundial. De forma geral, as doenças iniciais da soja são causadas por fungos de solo, sendo os mais comuns *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* e *Pythium* (GOULART, 2010). Alguns fungos de sementes também podem estar envolvidos neste patossistema, entretanto o papel do inóculo proveniente das sementes ainda não é bem entendido neste contexto (MALVICK, 2010). Esses patógenos podem reduzir as populações de plantas, matando ou apodrecendo as sementes antes da germinação – tombamento de pré-emergência – ou causando a morte das plântulas – tombamento de pós-emergência resultando, muitas vezes, em ressemeadura e perdas na produção (DORRANCE et al., 2003; GOULART, 2010; MALVICK, 2010; RIZVI; YANG, 1996). Baseado em critérios de importância, patogenicidade e ocorrência, nas condições do Brasil, principalmente em se tratando da soja cultivada no Cerrado, o principal agente causal de doença que ocorre na fase inicial da soja é o fungo de solo *Rhizoctonia solani* Kuhn grupo de anastomose (AG)-4 (teleomorfo: *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk), pela frequência com que ocorre, e pelos danos que causa na fase de estabelecimento da lavoura (GOULART, 2005, 2010).

Desde a safra 2007/2008 os fungicidas do grupo químico triazol têm apresentado baixa eficiência no controle da ferrugem-asiática-da-soja, como inicialmente relatado por Roese et al. (2008) para o fungicida tebuconazol. Assim, sua utilização de forma isolada não é mais recomendada para o controle dessa doença (TECNOLOGIAS..., 2011). Alguns produtores e

agentes de assistência técnica têm relatado a ocorrência severa de antracnose e mancha-alvo em lavouras de soja. No entanto, essa situação não foi ainda comprovada pela pesquisa e experimentação agrícolas. Casos isolados de severidade dessas e de outras doenças podem ocorrer e demandam do produtor rural grande atenção, com relação ao manejo integrado de doenças na lavoura, sendo necessário observar, dentre outros fatores, a diversificação de cultivares e sua semeadura na época e densidade recomendada, além do monitoramento efetivo da ocorrência de doenças na lavoura.

O manejo equivocado das plantas daninhas na área, com aplicação seguida dos mesmos princípios ativos, na ausência de rotação de culturas, ocasionou a seleção de biótipos de plantas resistentes a herbicidas. Dentre as plantas resistentes, destacam-se cinco espécies com resistência ao herbicida glyphosate: três espécies de buva (*Conyza bonariensis*, *C. canadensis* e *C. sumatrensis*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e azevém (*Lolium multiflorum*), totalizando nove biótipos identificados nas diferentes regiões de cultivo de soja no Brasil. Estas espécies espalharam-se nos cultivos de soja, devido ao abuso da tecnologia Roundup Ready, que baseia o controle de plantas daninhas fundamentalmente no uso do herbicida glyphosate.

Diante desse cenário caótico, há uma necessidade urgente de se desenvolver e avaliar novas estratégias e modelos de manejo fitossanitário na cultura da soja visando resgatar o manejo integrado na cultura.

Objetivo

Implementar o controle de pragas, doenças e plantas daninhas na cultura da soja, empregando-se os princípios do manejo integrado.

Metodologia

Caracterização da área manejada

As glebas de cultivo de soja em que o manejo fitossanitário foi implementado totalizaram 282 ha, sendo 172 ha pertencentes à área denominada Esperança (Lat.: -23 00' 11.49" Long.: -55 00' 42.99") e 110 ha de outra área denominada Janaína (Lat.: -22 58' 34.16" Long.: -55 00' 11.87"), ambas situadas no Município de Amambai, MS, e distantes cerca de 3 km. A semeadura da soja na área Esperança foi realizada em 27 de setembro de 2012, e na área Janaína em 29 de setembro do mesmo ano. Em ambas as áreas foi semeada a cv. BRS 284, na densidade de 14 sementes por metro de sulco, com uma adubação de 120 kg/ha de MAP na linha, acrescida de 100 kg/ha de KCl aplicado em cobertura, aos 25 dias após a emergência das plantas. As sementes de soja, utilizadas em ambos os talhões, foram tratadas por ocasião da semeadura, com o inseticida tiodicarbe, na dose de 128 g i.a./ha, acrescido do fungicida carbendazim + thiram, na dose de 15+35 g i.a./ha, além de inoculante. Foram também aplicados, em pulverização, no estágio V3 da cultura, os micronutrientes cobalto (2 g/ha) e molibidênio (20 g/ha).

Monitoramento e manejo de insetos-pragas e inimigos naturais

Após o surgimento das primeiras folhas compostas nas lavouras de soja, iniciou-se o monitoramento semanal de insetos-praga e de inimigos naturais na cultura, sendo este monitoramento persistido até a fase final de enchimento de grãos da cultura (R6). A densidade de lagartas e de inimigos naturais na soja foi determinada utilizando-se o pano de batida, sendo realizadas 20 batidas de pano na área Esperança e 12 batidas na área Janaína, em cada época de avaliação. Ao final do período vegetativo da soja foi iniciado o monitoramento de percevejos e de inimigos naturais nos talhões das duas áreas de manejo, utilizando-se também o pano de batida, de maneira similar ao empregado para o monitoramento de lagartas.

Quando a densidade populacional de lagartas ou de percevejos nas áreas manejadas atingiu o nível de controle dessas pragas ou se posicionou próximo deste, foram realizadas as aplicações de inseticidas nas lavouras de soja, utilizando os produtos disponíveis no local. Os inseticidas foram aplicados na soja com um pulverizador de barra acionado por trator, utilizando-se bicos duplo leque sem indução de ar e um volume de calda de 160 L/ha.

Monitoramento e manejo de doenças iniciais e tardias

Após a instalação da lavoura de soja foi feito acompanhamento até os 30 dias após a semeadura nos diferentes talhões manejados, visando a avaliar a germinação e a emergência das plantas na área, bem como a incidência de doenças iniciais da soja (tombamento). Caso alguma doença fosse identificada, para a confirmação do patógeno nas plântulas com sintomas de tombamento, estas seriam coletadas e submetidas a uma “câmara úmida” para identificação dos patógenos envolvidos. Vale ressaltar que foi feito o controle preventivo dessas doenças através da adoção da prática do tratamento de sementes com misturas de fungicidas, conforme descrito previamente.

Aos 25 dias após a semeadura, quando as plantas encontravam-se no estágio V2, iniciaram-se as inspeções de campo com a finalidade de detectar doenças na parte aérea da soja. As inspeções foram realizadas semanalmente, percorrendo-se toda a área e coletando-se 15 folhas em pelo menos 20 pontos em cada área de manejo (Esperança e Janaína) para avaliação da presença de doenças. As avaliações foram realizadas ainda no campo, durante a coleta das folhas, examinando-se as mesmas visualmente com auxílio de uma lupa com aumento de 20 vezes. Na primeira inspeção de campo foram coletados cotilédones que apresentavam lesões, para avaliação do crescimento de patógenos. Os cotilédones, após desinfestados superficialmente, foram mantidos em câmara úmida por 7 dias, em temperatura ambiente. As inspeções foram realizadas até que as plantas atingissem o estágio R5.5 de desenvolvimento (75% a 100% da formação de grãos). Logo após cada avaliação, em reunião com o produtor, estabeleciam-se as estratégias de manejo.

Monitoramento e manejo de plantas daninhas

A caracterização fitossociológica das espécies daninhas emergidas do banco de sementes do solo, foi feita por ocasião da pós-emergência inicial da soja. Para tanto, o método de amostragem dos *Quadrados Aleatórios* foi utilizado (BARBOUR et al., 1998), sendo amostradas em cada área, vinte pontos com 2.500 cm² cada. Em cada ponto amostrado, todas as plantas emergidas foram identificadas por espécie, coletadas e armazenadas em sacos de papel, sendo secas em estufa para determinação da massa seca. Para cada espécie identificada, foram determinadas ainda, em termos relativos, a densidade (com base no número de plantas), a frequência (com base na distribuição de cada espécie na área) e a dominância (com base na capacidade da espécie de se sobressair às demais), e a partir destes foi calculado o Valor de Importância (V.I.) para cada espécie daninha.

O estudo do banco de sementes foi conduzido nas mesmas áreas segundo esquema apresentado na Figura 1. A infestação oriunda do banco de sementes foi analisada de maneira análoga à avaliação de superfície.

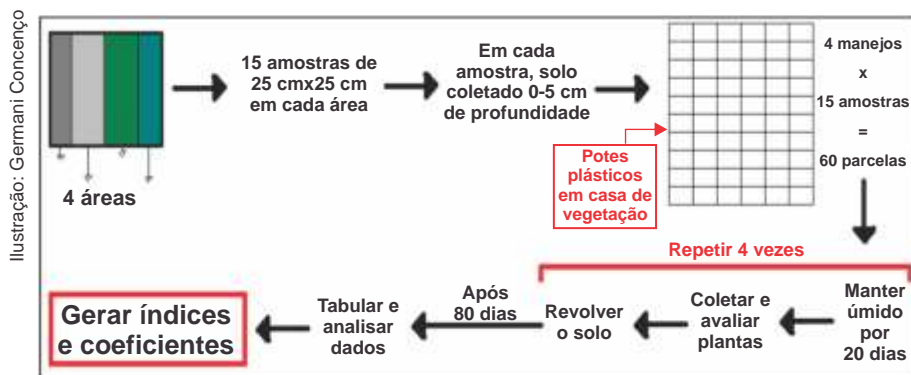


Figura 1. Fluxograma da obtenção das características abundância, frequência, dominância, valor de importância e coeficientes de diversidade e similaridade, relacionados à infestação por plantas daninhas, em áreas de produção de soja convencional no Município de Amambai, MS. Áreas: (1) Janaína 1; (2) Janaína 2; (3) Esperança 1; (4) Esperança 2. Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

As áreas foram intra-analisadas quanto à diversidade de espécies pelos índices de Simpson (D) e Shannon-Weiner (H') (BARBOUR et al., 1998). Posteriormente, as áreas foram comparadas entre si pelo coeficiente binário assimétrico de similaridade de Jaccard, e agrupadas pelo método de agrupamento hierárquico UPGMA. O nível crítico para separação dos grupos na análise de agrupamento foi baseado na média aritmética das similaridades na matriz original de Jaccard. A validação dos grupos foi feita pelo coeficiente de correlação cofenética (CONCENÇO et al., 2013). Todas as análises foram executadas no ambiente estatístico R.

O manejo adotado para o controle de plantas daninhas nas lavouras de soja convencional teve como base as recomendações técnicas estabelecidas nos Sistemas de Produção definido pela Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (TECNOLOGIAS..., 2011). Em situações específicas e pontuais, foram fornecidas sugestões técnicas sobre produtos, doses, técnicas de manejo ou procedimentos, visando a garantir o manejo efetivo de plantas daninhas nas áreas de manejo.

Análise econômica do manejo fitossanitário

O levantamento das informações do sistema, bem como dos coeficientes técnicos empregados na elaboração dos custos de produção, são provenientes das áreas Janaína e Esperança.

Na análise de viabilidade econômica dos sistemas estudados foram considerados os preços de fatores e dos produtos vigentes no mês de julho de 2013. Foram considerados os custos com insumos, operações com máquinas, implementos e serviços (mão de obra) por hectare. Na remuneração dos fatores de produção (custos de oportunidade) incluíram-se a remuneração do fator terra – representado pelo valor do arrendamento por hectare –, e a remuneração do capital de custeio e de investimento (juros de 6% ao ano sobre o custo de produção, por um período de sete meses). Considerou-se a depreciação linear de máquinas, equipamentos e benfeitorias (RICHETTI, 2012).

O resultado econômico foi medido pela renda líquida e renda da família. A receita foi estimada com base no valor de mercado. Na análise de viabilidade

foram usados os indicadores custo total médio (CTme), taxa de retorno (TR) índice de lucratividade (IL), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF).

Resultados do Manejo Fitossanitário

Monitoramento e manejo de insetos-pragas e inimigos naturais

Nas duas áreas de manejo foram constatadas lagartas das espécies *Chrysodeixis includens* (falsa-medideira) e *Anticarsia gemmatilis* (lagarta-da-soja). O pico populacional observado, tanto de lagartas grandes (predominantes nas avaliações) como de lagartas pequenas, em ambas as áreas de manejo, ocorreu em 13 de outubro de 2012, ocasião em que foi realizada a primeira pulverização de inseticida na cultura da soja nos dois ambientes de manejo (Figuras 2 e 3). Na área Esperança foi aplicada a mistura dos inseticidas metomil + metoxifenoazida, nas doses de 172 g i.a./ha + 38,4 g i.a./ha, respectivamente; na área Janaína foi aplicado apenas o inseticida clorantianiliprole, na dose de 8 g i.a./ha. Em ambas as pulverizações foi utilizado óleo mineral a 0,5% v/v na calda inseticida. Após a realização da primeira pulverização nas duas áreas de manejo, verificou-se que a densidade populacional, tanto de lagartas grandes como de pequenas, foi expressivamente reduzida nas plantas de soja (Figuras 2 e 3), sendo constatados níveis populacionais próximos de zero nas duas avaliações consecutivas à pulverização. Após esse período, a população de lagartas (grandes e pequenas) permaneceu baixa nas plantas de soja, nas duas áreas de manejo, até ao final do período de monitoramento na cultura (3 de janeiro de 2013), não necessitando realizar outras pulverizações de inseticidas para o controle de lagartas. Os resultados evidenciaram que os produtos aplicados na cultura para o controle de lagartas foram eficazes e apresentaram um bom efeito de choque, uma vez que reduziram rapidamente a população das pragas logo após a pulverização e asseguraram um bom efeito residual, já que mantiveram a densidade populacional de lagartas baixa até mais de 40 dias após a pulverização da cultura.

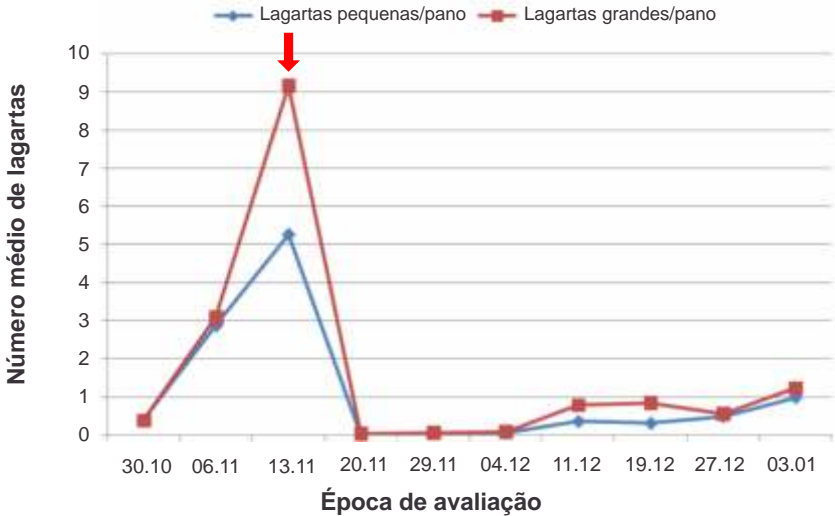


Figura 2. Número médio de lagartas desfolhadoras pequenas e grandes/pano de batida ao longo do período de avaliação na área Esperança, em Amambai, MS, safra 2012/2013.
Nota: seta em vermelho indica o momento da aplicação de inseticida para o controle de lagartas na cultura.

Ilustração: Crébio J. Ávila

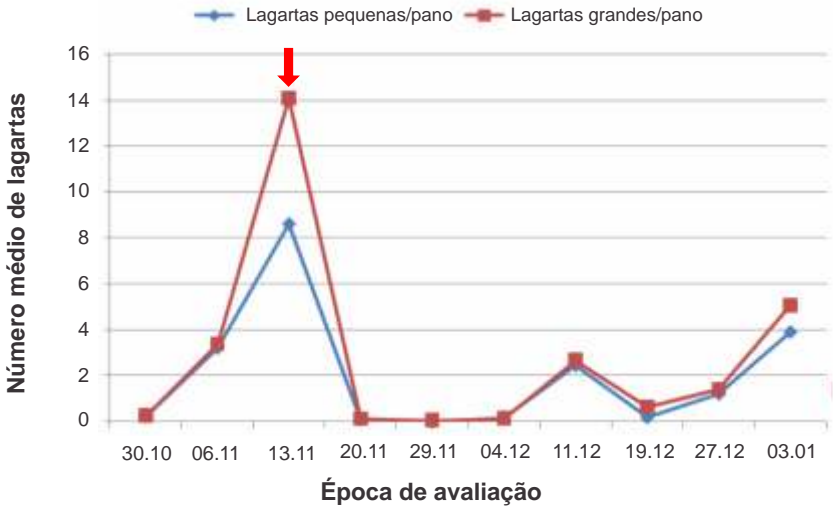


Figura 3. Número médio de lagartas desfolhadoras pequenas e grandes/pano de batida ao longo do período de avaliação na área Janaína, em Amambai, MS, safra 2012/2013.
Nota: seta em vermelho indica o momento da aplicação de inseticida para o controle de lagartas na cultura.

Ilustração: Crébio J. Ávila

Foram constatados dois picos populacionais de percevejos fitófagos na cultura da soja, nas duas áreas em que foi realizado o manejo (Figuras 4 e 5); na área Esperança, os picos foram verificados em 20/11/2012 e 3/1/2013 (Figura 3), e na área Janaína os maiores valores de amostragem dessas pragas foram verificados em 20/11/2012 e 27/12/2012 (Figura 4). Após a constatação de cada pico populacional da praga foi realizada a aplicação de inseticida na cultura, em ambas as áreas de manejo. Na primeira pulverização utilizou-se os inseticidas imidacloprido + bifentrina, nas doses de 80 g i.a./ha + 16 g i.a./ha, enquanto a segunda pulverização foi realizada com a mistura dos inseticidas bifentrina + imidacloprido, nas doses de 24 g i.a./ha e 128 g i.a./ha, respectivamente, nas duas áreas de estudo. Em todas as pulverizações de inseticidas para o controle de percevejos foi adicionado sal de cozinha (NaCl) na calda inseticida, na proporção de 500 g de sal para cada 100 L de água contida no tanque de pulverização (0,5%).

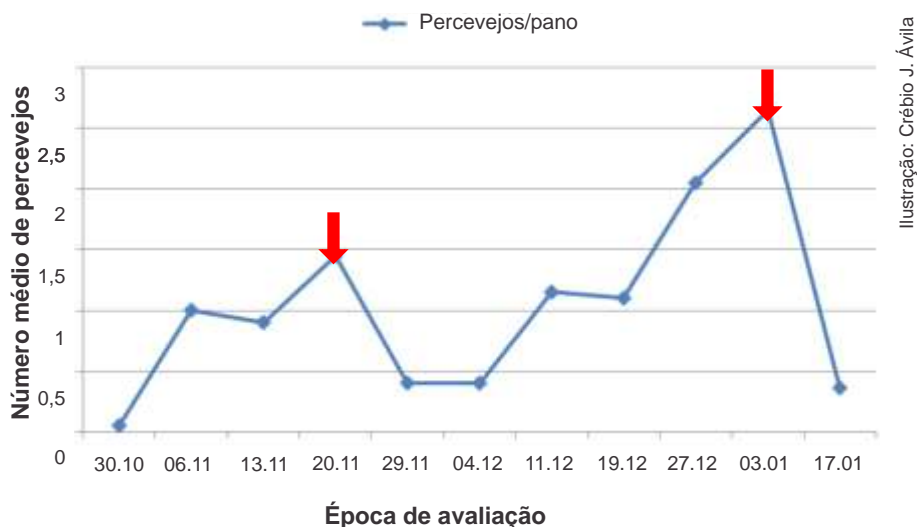


Figura 4. Número médio de percevejos/pano de batida ao longo do período de avaliação na área Esperança, em Amambai, MS, safra 2012/2013.

Nota: setas vermelhas indicam o momento das aplicações de inseticidas na cultura para o controle de percevejos.

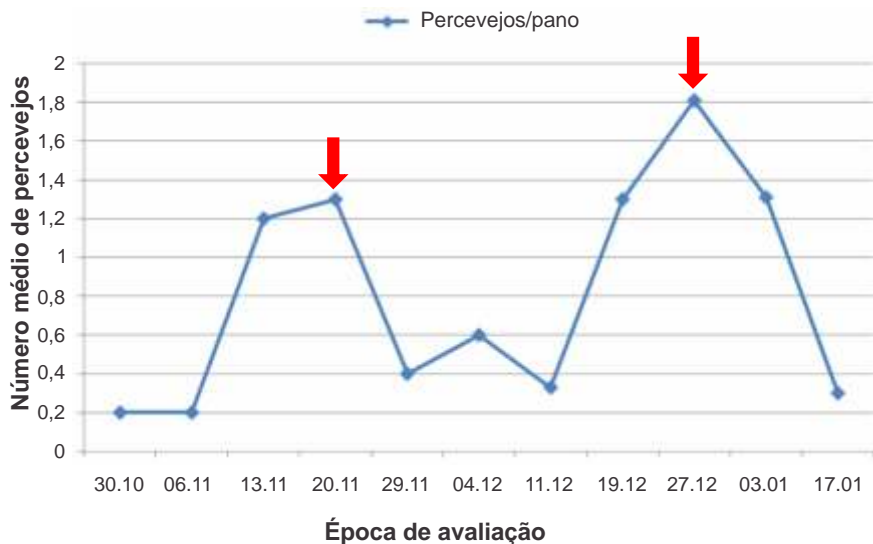


Ilustração: Crébio J. Ávila

Figura 5. Número médio de percevejos/pano de batida ao longo do período de avaliação na área Janaína, em Amambai, MS, safra 2012/2013.

Nota: setas vermelhas indicam o momento das aplicações de inseticidas na cultura para o controle de percevejos.

Após a realização das pulverizações, as densidades populacionais de percevejos foram reduzidas nas plantas de soja para menos de 0,5 percevejo/pano de batida, nas duas áreas de manejo, evidenciando a boa eficácia dos produtos aplicados para o seu controle. O segundo pico populacional do percevejo foi superior ao primeiro, porém a mistura dos inseticidas bifentrina + imidacloprido assegurou níveis de redução populacional dessas pragas nas duas épocas de pulverização. Após a segunda pulverização, a população do percevejo caiu drasticamente nas duas áreas de manejo e em poucos dias a soja atingiu o estágio de maturação fisiológica (R6), a partir do qual as plantas não são mais suscetíveis ao ataque do inseto. Os resultados evidenciaram que ambas as aplicações de inseticidas realizadas na soja foram eficazes e suficientes para o manejo dos percevejos constatados nas duas áreas de manejo.

Nas duas áreas (Esperança e Janaína) em que se realizou o monitoramento e o manejo de lagartas e de percevejos da soja foram constatadas também altas densidades populacionais de predadores durante o período das

amostragens (Figuras 6 e 7). Os predadores observados nas áreas foram representados por aranhas (39,8%), *Geocoris* sp. (56,6%) e *Tropiconabis* sp. (3,6%). Verificou-se que após a pulverização dos inseticidas utilizados para o controle de lagartas, a densidade populacional de predadores na soja não foi reduzida, em ambas as áreas de manejo, sendo até mesmo ligeiramente aumentada como foi observado na área Janaína (Figura 7). Todavia, quando foram aplicados os inseticidas para o controle de percevejos, as densidades populacionais de predadores foram drasticamente reduzidas na cultura da soja para as duas épocas de pulverização e nos dois ambientes de manejo dessas pragas. Esse fato pode ser explicado pelo motivo de que os inseticidas aplicados para o controle de lagartas são considerados seletivos para o complexo de predadores observados, enquanto os produtos utilizados para o controle de percevejos não são seletivos ou apresentam baixa seletividade. O emprego de inseticidas seletivos para o controle de lagartas nos estádios iniciais de desenvolvimento da soja é de fundamental importância para o sucesso do manejo integrado na cultura, uma vez que esta atitude favorece o estabelecimento ou mantém o desenvolvimento dos inimigos naturais no agroecossistema, criando uma situação que intensifica o controle biológico natural dos diferentes insetos-pragas. Quando um manejo adequado condiciona o equilíbrio biológico no agroecossistema de soja, a proliferação de outras pragas como as lagartas do complexo de *Spodoptera*, *Heliothis* e *Helicoverpa*, bem como mosca-branca e ácaros é também inibida.

Considerando-se o manejo global de lagartas e de percevejos, que foi implementado nas duas áreas de cultivo da soja, conclui-se que o controle desses dois grupos de pragas transcorreu de maneira eficaz e econômica. Essa economia se verificou porque o controle de lagartas na soja foi concluído com eficácia empregando-se apenas uma aplicação de inseticida na cultura, enquanto que para o manejo de percevejo foram necessárias duas aplicações, totalizando somente três aplicações para manejo dessas pragas. Tradicionalmente, um número bem maior de pulverizações tem sido realizado para o controle de pragas na cultura da soja, especialmente em áreas onde o manejo integrado não é empregado. Os resultados obtidos neste trabalho, o qual constitui um modelo para uma ação de transferência de tecnologia sobre manejo de pragas da soja, evidenciam que o monitoramento adequado de pragas e dos inimigos naturais que ocorrem na cultura e a correta tomada de decisão para a implementação do seu manejo podem proporcionar consequências desejáveis dos pontos de vista econômico, ecológico e social.

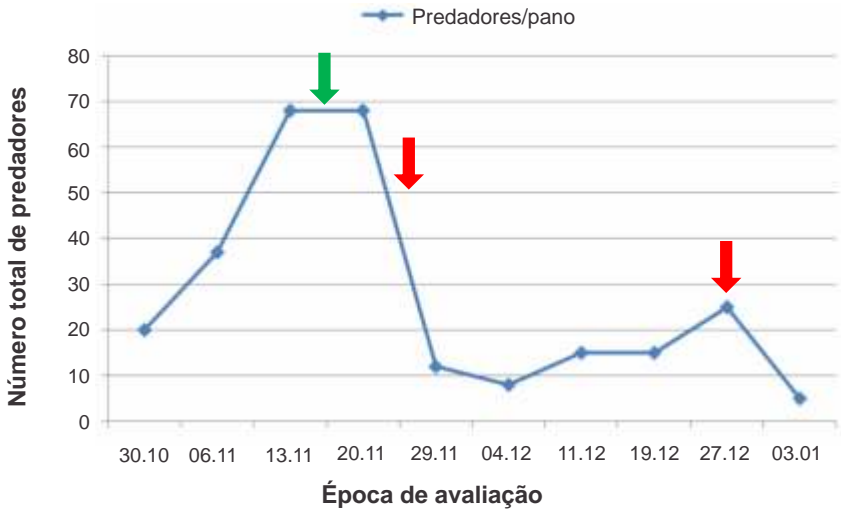


Ilustração: Crébio J. Ávila

Figura 6. Número total de predadores (em 20 batidas de pano) observados ao longo do período de avaliação na área Esperança, em Amambai, MS, safra 2012/2013.
Nota: setas verde e vermelha indicam o momento das aplicações de inseticidas na cultura para o controle de lagartas e percevejos, respectivamente.



Ilustração: Crébio J. Ávila

Figura 7. Número total de predadores (em 12 batidas de pano) observados ao longo do período de avaliação na área Janaína, em Amambai, MS, safra 2012/2013.
Nota: setas verde e vermelha indicam o momento das aplicações de inseticidas na cultura para o para o controle de lagartas e percevejos, respectivamente.

Monitoramento e manejo de doenças iniciais e tardias

Durante o monitoramento, realizado na fase inicial de desenvolvimento da cultura da soja (até os 30 dias após a semeadura), não foi observada a incidência de doenças nas plantas de soja. Isso se deve provavelmente a dois fatores: eficiência do fungicida utilizado no tratamento de sementes ou ausência ou baixa população no solo dos patógenos envolvidos no complexo das doenças iniciais da soja, em razão de condições climáticas desfavoráveis para a expressão das doenças.

Não foi observado crescimento de patógenos nos cotilédones coletados no campo, indicando assim que as lesões observadas neles eram provenientes de dano mecânico ou de outros fatores que não a incidência de doenças. Quando as plantas encontravam-se no estágio R2 (pleno florescimento), observou-se severidade de mancha-parda entre 10% e 15% nas folhas do terço inferior, em parte da área denominada Esperança. Segundo o produtor, naquela área a fertilidade do solo é menor do que nas demais áreas avaliadas. Desequilíbrios nutricionais e baixa fertilidade podem tornar as plantas mais suscetíveis a esta doença (TECNOLOGIAS..., 2011). Nessa ocasião, recomendou-se a aplicação de fungicida para o controle da doença somente na área de menor fertilidade, para evitar excessiva queda de folhas e posterior abortamento de flores e vagens. Parte da área foi pulverizada com carbendazim (400 g i.a./ha) e parte com difenoconazol (50 g i.a./ha), em faixas alternadas. Ambos os fungicidas proporcionaram eficiente controle da doença.

A próxima intervenção para controle de doenças foi realizada quando as plantas encontravam-se no estágio R5.2 de desenvolvimento, sendo aplicado o fungicida azoxistrobina + ciproconazole (60 g i.a./ha + 24 g i.a./ha) em toda a área monitorada. Os fatores que motivaram a aplicação do fungicida foram: a) observou-se ressurgência da mancha-parda em toda a área, com severidade próxima de 10% nas folhas do terço inferior das plantas; b) havia relatos de ocorrência de ferrugem-asiática em lavouras em municípios próximos; c) a aplicação desse fungicida promoveria proteção das plantas contra doenças aproximadamente até o final do enchimento de grãos; d) havia previsão de normalização das chuvas a partir dos próximos dias. A última avaliação realizada antes dessa aplicação de fungicida foi em 11 de dezembro, com as plantas em R5.1. Já se haviam passados 13 dias desde a última chuva na lavoura e as plantas começavam a apresentar

sintomas de murcha. Assim, recomendou-se a aplicação de fungicida após a próxima chuva, sendo a mesma realizada em 19 de dezembro, com as plantas no estágio R5.2.

O monitoramento da lavoura continuou em intervalos semanais, até o estágio R5.5. Não foi observada incidência da ferrugem-asiática até esta fase de desenvolvimento e a mancha-parda foi mantida sob controle. No estágio R5.3 observou-se sintomas esparsos de mancha-alvo e antracnose em folhas, na área de maior fertilidade, denominada Janaína. Os sintomas não evoluíram até o estágio R5.5 e nenhum sinal da doença nas vagens foi observado.

Após a última avaliação da lavoura, o produtor foi orientado a não realizar mais nenhuma aplicação de fungicida na área monitorada, pois a formação dos grãos já estava concluída e as folhas e vagens apresentavam aspecto saudável.

Monitoramento e manejo de plantas daninhas

As áreas avaliadas foram sempre cultivadas com soja convencional, não sendo utilizada soja transgênica, em sistema de integração lavoura-pecuária, com ciclo de 2 anos. Antes do plantio, a área total foi dessecada com glyphosate 6,0 L/ha p.c. + 1,0 L/ha p.c. de 2,4-D, sendo utilizado flumioxazin em associação aos anteriores, em uma pequena mancha com plantas velhas de guanxuma (*Sida* spp.). A avaliação de ocorrência de plantas daninhas foi realizada na pós-emergência inicial da cultura.

A análise de nível de infestação das áreas por plantas daninhas, tanto na avaliação de superfície (Figura 8) como da infestação oriunda do banco de sementes do solo dessas mesmas áreas (Figura 9), indicou nível médio de ocorrência de plantas daninhas. Em termos absolutos, no entanto, houve diferenças entre as áreas, quando avaliadas in situ ou através do banco de sementes do solo. A análise de superfície (Figura 8) indicou nível de infestação equivalente entre as áreas, exceto para Esperança 1; a análise do banco de sementes, por outro lado, constatou que as áreas Janaína 1 e 2 apresentaram maior potencial de infestação (Figura 9), o que pode demandar manejo mais apurado das plantas daninhas nesta área devido à alta habilidade de reinfestação a partir do banco de sementes do solo.

O levantamento de ocorrência de plantas daninhas feito no campo (Figura 8) foi decomposto por espécie daninha, sendo apresentados os Valores de Importância de Infestação (V.I.%) na Tabela 1. O V.I.% considera o potencial da espécie de produzir descendentes e ocupar a lavoura (abundância da espécie), a sua distribuição relativa na área de cultivo (frequência) e a capacidade dos indivíduos da espécie de acumular massa seca e dominar as plantas das demais espécies (dominância), conforme Concenço et al. (2013). Logo, a espécie daninha de maior importância é aquela capaz de produzir o maior número de descendentes, que estes estejam dispersos na área e que cresçam rapidamente, sombreando os demais.

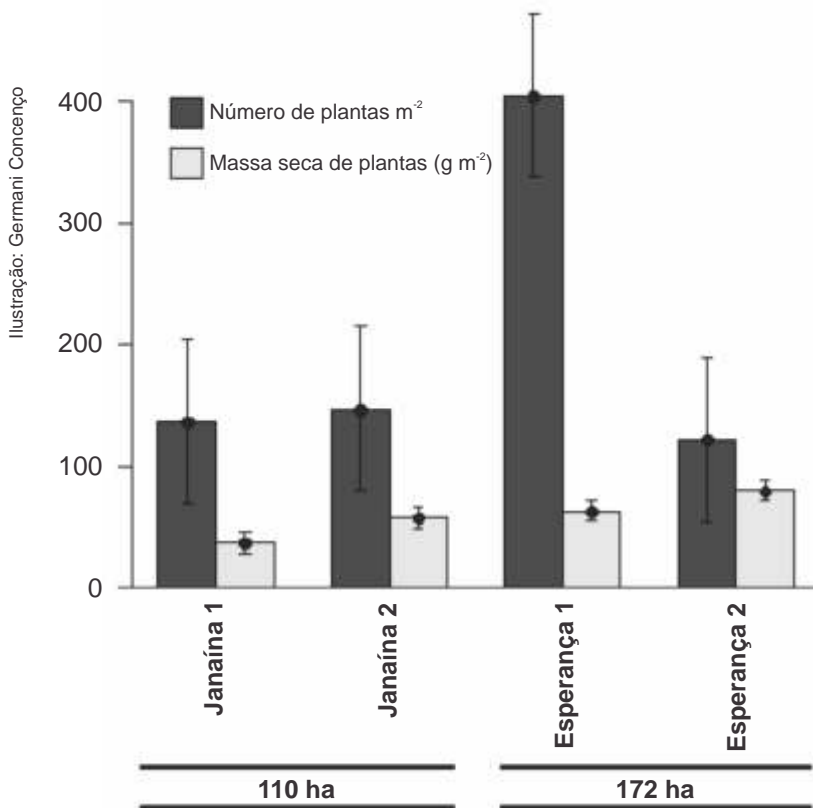


Figura 8. Número e massa seca de plantas daninhas em função da área avaliada, com base na avaliação de superfície na pós-emergência inicial da cultura da soja convencional.

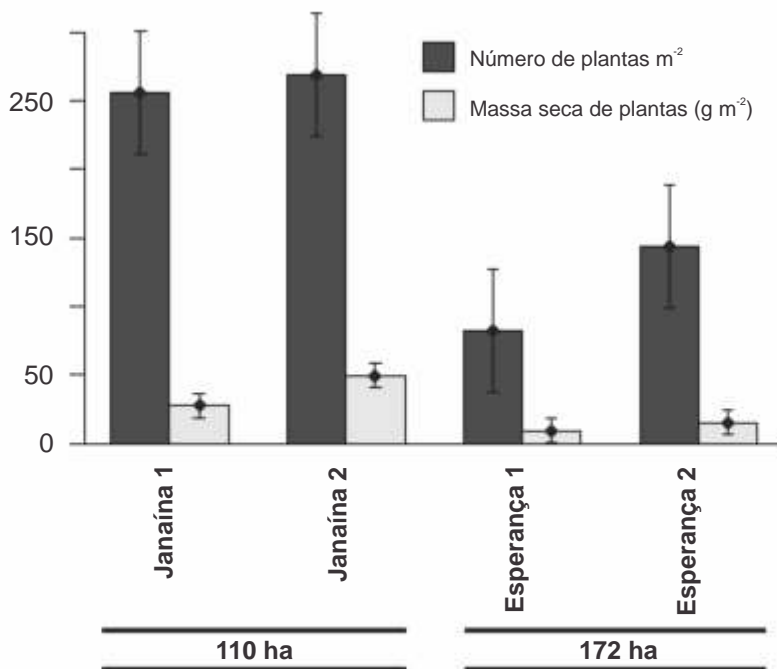


Ilustração: Germani Concenço

Figura 9. Número e massa seca de plantas daninhas em função da área avaliada, com base no estudo do banco de sementes do solo, coletado na pós-emergência inicial da cultura da soja convencional.

Nas áreas “Janaina” (1 e 2), as duas espécies daninhas mais importantes foram o caruru (*Amaranthus retroflexus*) e o capim-amargoso (*Digitaria insularis*); nas áreas “Esperança” (1 e 2), no entanto, o caruru foi substituído pelo picão-preto (*Bidens pilosa*), que ao lado do capim-amargoso ocupou posição de destaque quanto à importância de infestação (Tabela 1). O picão-preto foi responsável por até 49% da infestação na área Esperança 1, o que, aliado ao maior nível de infestação desta área (Figura 8), indica necessidade de integração de métodos de controle, aliado à aplicação de herbicidas para reduzir a ocorrência desta espécie.

A avaliação da infestação oriunda do esgotamento do banco de sementes, através da metodologia apresentada na Figura 9, indicou a presença de 17 espécies daninhas no solo aptas a infestar a área caso haja espaço disponível (Tabela 2); na avaliação de superfície (Tabela 1), somente 11 espécies foram constatadas.

Tabela 1. Valor de Importância (V.I.%) de espécies daninhas constatadas na avaliação de superfície por ocasião da avaliação em pós-emergência inicial da cultura da soja convencional, no Município de Amambai, MS.

Espécie	Janaína 1	Janaína 2	Esperança 1	Esperança 2
	Levantamentos de superfície (V.I.%)			
<i>Amaranthus retroflexus</i>	30,8	26,23	2,13	1,74
<i>Amaranthus viridis</i>	0	1,56	0	0
<i>Avena sativa</i>	0	0	0	6,33
<i>Bidens pilosa</i>	9,58	24,15	49,57	34,16
<i>Conyza bonariensis</i>	0	0	1,7	17,56
<i>Digitaria insularis</i>	31,85	30,25	35,23	33,35
<i>Eleusine indica</i>	0	0	4,21	0
<i>Euphorbia heterophylla</i>	5,11	8,52	4,85	0
<i>Ipomoea</i> spp.	19,06	3,54	0	0
<i>Richardia brasiliensis</i>	0	0	2,31	6,86
<i>Sida</i> spp.	3,6	5,73	0	0

Nota: células em destaque indicam as espécies daninhas mais importantes em cada área avaliada, com base nos seus valores de importância (V.I.%).

O picão-preto foi a planta daninha mais importante em todas as áreas (Tabela 2), representando ao redor de 50% da infestação. Isto indica que, caso haja espaço disponível, esta espécie é abundante no solo e poderia muito facilmente se tornar predominante na totalidade das lavouras avaliadas. Na área Janaína 1, o caruru permaneceu como a segunda planta daninha mais importante também no estudo do banco de sementes, sendo substituído pela trapoeraba (*Commelina benghalensis*) na área Janaína 2. Nas áreas Esperança, o capim-amargoso foi a segunda planta daninha mais importante (Tabela 2).

Tabela 2. Valor de Importância (V.I.%) de espécies daninhas constatadas na avaliação do banco de sementes do solo por ocasião da avaliação em pós-emergência inicial da cultura da soja convencional, no Município de Amambai, MS.

Espécie	Janaína 1	Janaína 2	Esperança 1	Esperança 2
	Banco de sementes (V.I.%)			
<i>Amaranthus hybridus</i>	6,97	5,76	0	0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	12,22	9,69	0	0
<i>Avena sativa</i>	0	0	0	1,06
<i>Bidens pilosa</i>	56,02	44,05	50,67	44,68
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	0	11,29	0	1,76
<i>Commelina benghalensis</i>	0,66	15,12	0	0
<i>Digitaria horizontalis</i>	1,38	1,95	6,09	3,74
<i>Digitaria insularis</i>	4,87	3,41	36,61	20,86
<i>Eleusine indica</i>	0	0	1,66	6,63
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	0,65	0	1,03
<i>Gnaphalium coarctatum</i>	3,96	5,05	1,52	1,03
<i>Leonotis nepetifolia</i>	0	0	3,45	0
<i>Richardia brasiliensis</i>	8,38	0	0	13,54
<i>Senna obtusifolia</i>	0,72	0	0	0
<i>Sida</i> spp.	4,26	1,48	0	1,03
<i>Solanum sisymbirifolium</i>	0,56	1,56	0	0
<i>Spermacoce latifolia</i>	0	0	0	4,64

Nota: células em destaque indicam as espécies daninhas mais importantes em cada área avaliada, com base nos seus valores de importância (V.I.%).

A diversidade de espécies (Tabela 3), sem exceção, foi maior no estudo do banco de sementes, indicando que as áreas avaliadas possuem potencial latente de infestação. Assim, caso as espécies mais importantes de plantas daninhas (Tabela 2) sejam removidas do sistema produtivo por um manejo dirigido à espécie, ela será substituída por outra; provavelmente por uma das espécies com maior V.I., tanto na análise de superfície como no estudo do banco de sementes.

Tabela 3. Diversidade de espécies daninhas nas áreas avaliadas, em função do método de levantamento de infestação.

Área	Superfície ⁽¹⁾		Banco de sementes ⁽¹⁾	
	D ⁽²⁾	H' ⁽²⁾	D ⁽²⁾	H' ⁽²⁾
Janaína 1	0.57	1.12	0.71	1.55
Janaína 2	0.61	1.10	0.73	1.61
Esperança 1	0.26	0.56	0.57	1.01
Esperança 2	0.46	0.91	0.71	1.54

⁽¹⁾ Levantamento de ocorrência de plantas daninhas por ocasião da pós-emergência inicial das plantas daninhas, pelo método de avaliação de superfície, ou pelo estudo do banco de sementes. ⁽²⁾ D = Índice de diversidade de Simpson; H' = Índice de diversidade de Shannon-Weiner.

As análises de similaridade indicaram semelhança de 86% na composição de espécies daninhas para as áreas Janaína 1 e 2, enquanto Esperança 1 e 2 foram agrupadas à parte, com 63% de semelhança na composição da infestação (Figura 10). Segundo Barbour et al. (1998), valores de similaridade pelo coeficiente de Jaccard acima de 25% indicam semelhança entre as áreas. Assim, a avaliação de superfície indica que o manejo de cada área está selecionando determinadas espécies daninhas, que passam a predominar na área por estarem adaptadas ao sistema de manejo adotado.

A Figura 10 apresenta a similaridade da composição de infestação nas mesmas áreas, com base no estudo do banco de sementes. As áreas Janaína 1 e 2 continuaram com alta correlação (68% de similaridade), enquanto as áreas Esperança 1 e 2 diferiram. Isto pode indicar que o manejo anterior da área Esperança pode ter sido diferencial entre as áreas 1 e 2, ou então que o manejo adotado nos últimos anos foi suficientemente diversificado e sustentável para eliminar algumas das espécies daninhas da área (Figura 11). De fato, Esperança 1 apresentou 6 espécies de plantas daninhas, enquanto a área Esperança 2 apresentou 11 espécies (Tabela 2).

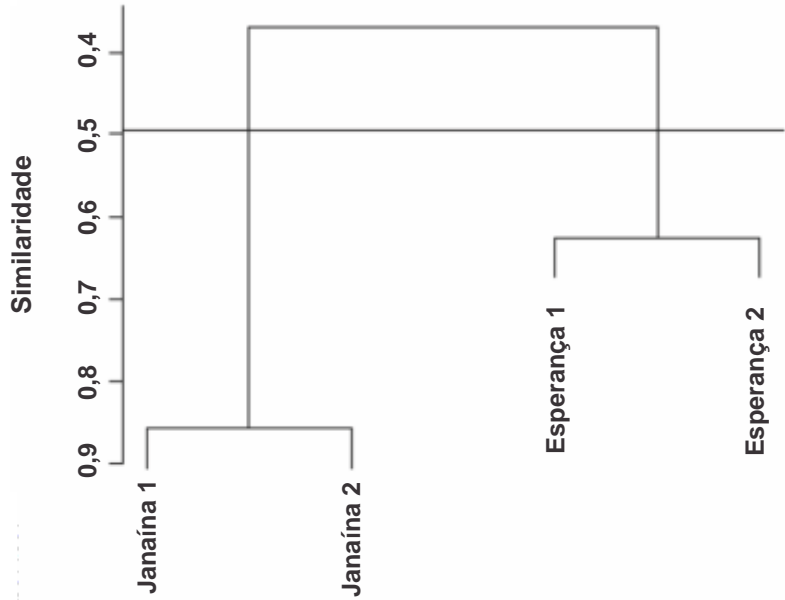


Ilustração: Germani Concenço

Figura 10. Análise multivariada de agrupamento de áreas por similaridade de infestação, com base na avaliação de superfície, pelo método UPGMA e coeficiente de Jaccard. Coeficiente de correlação cofenética: 0,87.

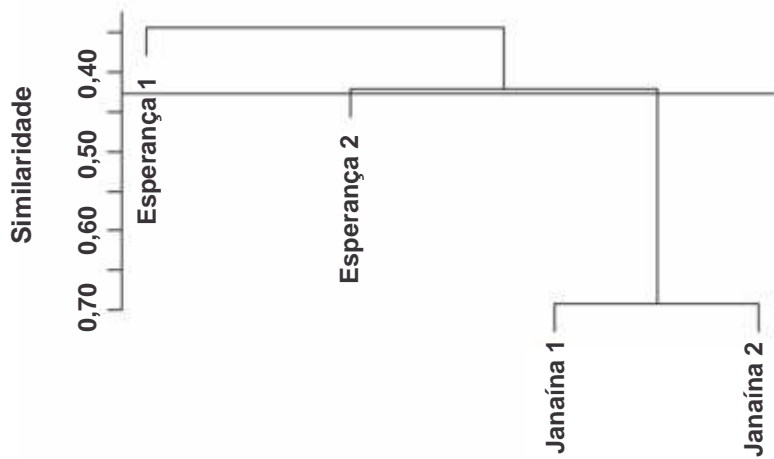


Ilustração: Germani Concenço

Figura 11. Análise multivariada de agrupamento de áreas por similaridade de infestação, com base na avaliação do banco de sementes do solo, pelo método UPGMA e coeficiente de Jaccard. Coeficiente de correlação cofenética: 0,93.

Análise econômica do manejo fitossanitário

Análise do custo de produção

O custo de produção da cultura da soja, por hectare, na área denominada Janaína, foi de R\$ 2.335,38, e na área denominada Esperança foi de 2.366,24 (Tabela 4).

Dos insumos utilizados no processo produtivo, os herbicidas corresponderam a 9,1% do custo total na área Janaína e 8,6% na área Esperança. Os inseticidas representaram 5,4% na área Janaína e 6,5% na área Esperança. Os fertilizantes utilizados em cobertura atingiram 5,8% e 5,7% nas áreas Janaína e Esperança, respectivamente (Tabela 4).

A remuneração dos fatores de produção, entendida como custo de oportunidade, atingiu R\$ 603,95, por hectare, representando 25,9% do total na área Janaína e R\$ 604,67, por hectare, correspondendo a 25,7% do total na área Esperança (Tabela 4). Este valor corresponde à oportunidade que o produtor, ao planejar sua atividade, poderia decidir por arrendar sua área de lavoura ou optar por uma alternativa mais atraente.

Na composição dos custos de produção destaca-se a dos tratos culturais, atingindo a importância de R\$ 579,89 por hectare, representando 24,8% do custo total na área Janaína e R\$ 637,10 por hectare, correspondendo a 26,9% na área Esperança. Esta etapa engloba insumos e operações agrícolas. Outra etapa importante do processo produtivo é o plantio, que engloba semente, o tratamento químico da semente (fungicida e inseticida), inoculação, adubo e a operação agrícola, correspondendo a 20,4% e 20,1% nas áreas Janaína e Esperança, respectivamente.

Análise dos indicadores de eficiência econômica

Considerando-se a produtividade média obtida de 3.690 kg ha⁻¹ na área Janaína e de 3.000 kg ha⁻¹ na área Esperança, o custo total médio (CTme) foi de R\$ 37,97 e de R\$ 47,32, por saca de 60 kg, respectivamente (Tabela 5). Estes valores estão abaixo do preço recebido pelo produtor, de R\$ 55,00. Assim, a renda líquida, por hectare ficou em R\$ 1.047,12, na área Janaína e em R\$ 383,76 na área Esperança. A baixa renda líquida da área Esperança deve-se à menor produtividade alcançada nesta área. Salienta-se que esta

área tem menor teor de argila, o que, provavelmente, explica a menor produtividade.

Tabela 4. Custo de produção, por hectare, das áreas Janaína e Esperança, situadas no Município de Amambai, MS.

Componente do custo	Janaína (R\$ ha ⁻¹)	Participação (%)	Esperança (R\$ ha ⁻¹)	Participação (%)
Manejo da área	165,20	7,1	190,42	8,0
Plantio	476,43	20,4	476,43	20,1
Tratos culturais	579,89	24,80	637,10	26,90
- Adubação em cobertura	141,17	6,10	141,17	6,00
- Fertilizantes	134,94	5,8	134,94	5,7
- Operação agrícola	6,23	0,3	6,23	0,3
- Aplicação de herbicidas	230,67	9,90	223,09	9,40
- Herbicidas	212,11	9,1	203,40	8,6
- Adjuvantes	6,46	0,3	10,01	0,4
- Operação agrícola	12,10	0,5	9,68	0,4
- Aplicação de inseticidas	159,27	6,80	187,19	7,90
- Inseticidas	126,53	5,4	152,24	6,4
- Adjuvantes	13,39	0,6	15,60	0,7
- Operação agrícola	19,35	0,8	19,35	0,8
- Aplicação de fungicidas	48,78	2,00	85,65	3,60
- Fungicidas	36,05	1,5	64,82	2,7
- Adjuvantes	7,89	0,3	13,86	0,6
- Operação agrícola	4,84	0,2	6,97	0,3
Colheita	282,90	12,1	230,00	9,7
Outros custos	134,80	5,8	137,44	5,8
Remuneração dos fatores	603,95	25,9	604,67	25,7
Depreciação	92,21	3,9	90,18	3,8
Total	2.335,38	100,00	2.366,24	100,00

Tabela 5. Indicadores de eficiência econômica, por hectare, das áreas Janaína e Esperança, situadas no Município de Amambai, MS.

Indicador	Unidade	Janaína	Esperança
Receita	R\$ ha ⁻¹	3.382,50	2.750,00
Custo total	R\$ ha ⁻¹	2.335,38	2.366,24
Renda líquida	R\$ ha ⁻¹	1.047,12	383,76
Renda da família	R\$ ha ⁻¹	1.651,07	988,43
Custo total médio	R\$ sc ⁻¹	37,97	47,32
Taxa de retorno	%	44,84	16,22
Ponto de nivelamento	sc ha ⁻¹	42,46	43,02
Produtividade total dos fatores		1,45	1,16

Da mesma forma, a renda líquida da família, que é a soma da renda líquida mais a remuneração dos fatores de produção e a mão de obra familiar, na área Janaína é superior em 67,04% a da área Esperança. As diferenças observadas são consequência da maior renda líquida obtida pela área Janaína (Tabela 5).

A taxa de retorno, que consiste na relação renda líquida e custo total, também foi superior na área Janaína, atingindo 44,84% ante 16,22% obtida na área Esperança. Isso significa que para cada R\$ 1,00 gasto na área Janaína gerou-se o equivalente a R\$ 0,44 de renda líquida, enquanto na área Esperança gerou-se R\$ 0,16 (Tabela 5).

O ponto de nivelamento, entendido como o ponto que indica a quantidade de produto necessária para cobrir todos os custos de produção, foi obtido dividindo-se o custo total pelo preço de mercado. O preço recebido pelo produtor, considerado nesta análise, foi de R\$ 55,00 por saca de 60 kg. Assim, o ponto de nivelamento na área Janaína foi de 42,46 sacas de 60 kg por hectare e na área Esperança foi de 43,02 sacas (Tabela 5).

A produtividade total dos fatores (eficiência) foi obtida pela divisão das receitas e o valor total dos custos (GUIDUCCI et al., 2012). A análise mostrou que o índice de eficiência foi de 1,45 na área Janaína e de 1,16 na área Esperança, indicando que a produção de soja na safra de 2012/2013 foi eficiente (Tabela 5).

Agradecimento

Agradecemos ao produtor e Engenheiro-agrônomo Guaracy Boschiglia Junior, pela concessão das áreas de soja para condução dos trabalhos do manejo fitossanitário, bem como pelo apoio logístico às atividades de monitoramento de pragas, doenças e plantas daninhas no campo.

Referências

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 642-664.

ÁVILA, C. J.; FERREIRA, B. S. C.; SILVA, M. T. B. da. Soja ameaçada. **Agrotécnica**: caderno técnico cultivar, Pelotas, n. 57, p. 4-7, 10-14, jan. 2004.

BARBOUR, M. G.; BURK, J. H.; PITTS, W. D. **Terrestrial plant ecology**. 3rd ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1998. 688 p.

CARMO, E. L.; BUENO, A. F.; BUENOI, R. C. O. F.; VIEIRA, S. S. A.; GOBBII, L.; VASCO, F. R. Selectivity of different pesticides used in soybean to the eggs parasitoid *Telenomus remus*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 8, p. 2293-2300, nov. 2008.

CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I. V. T.; SANTOS, S. A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weed science? **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 469-482, abr./jun. 2013.

DORRANCE, A. E.; McCLURE, S. A.; TUTTLE, N. T. Temperature, moisture, and seed treatment effects on *Rhizoctonia solani* root rot of soybean. **Plant Disease**, St. Paul, v. 87, n. 5, p. 533-538, May 2003.

EKELEME, F.; KAMARA, A. Y.; OIKEH, S. O.; OMOIGUI, L. O.; AMAZA, P.; ABDOULAYE, T.; CHIKOYE, D. Response of upland rice cultivars to weed competition in the savannas of West Africa. **Crop Protection**, Surrey, v. 28, n. 1, p. 90-96, Jan. 2009.

GAZZONI, D. L. **Manejo de pragas da soja**: uma abordagem histórica. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 72 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 78).

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja**: detecção, importância e controle. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 72 p.

GOULART, A. C. P. Soja – hora de tratar. **Cultivar**: grandes culturas, ano 12, n. 135, p. 22-25, ago. 2010.

GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

HIROMOTO, D. M.; CAJU, J.; CAMACHO, S. A. (Ed.). **Boletim de pesquisa de soja 2010**. Rondonópolis: Fundação MT, 2010. 418 p. (Fundação MT. Boletim de pesquisa de soja, 14).

JAMES, C. **Global status of commercialized Biotech/GM crops: 2005**. Ithaca: ISAAA, 2005. 11 p. (ISAAA. Briefs, n. 34). Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/34/executivesummary/pdf/Brief%2034%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2013.

LIMA, P. R. F.; MACHADO-NETO, J. G. Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura da soja (*Glycine max*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 19, n. 1, p. 85-95, abr. 2001.

MALVICK, D. **Soybean seed and seedling diseases**. [Minneapolis]: University of Minnesota, 2010. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/cropdiseases/soybean/soybeandisease.html>>. Acesso em: 25 jun. 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2012/2013, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 177). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63232/1/COT2012177.finaslpd f.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2013.

RIZVI, S. S. A.; YANG, X. B. Fungi associated with soybean seedling disease in Iowa. **Plant Disease**, St. Paul, v. 80, n. 1, p. 57-60, 1996.

ROESE, A. D.; LIMA, F. G.; GOULART, A. C. P. Efeito de fungicidas no controle da ferrugem da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.154-156. (Embrapa Soja. Documentos, 304).

SOSA-GOMEZ, D. R.; CORSO, I. C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 317-320, June 2001.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; DELPIN, K. E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M. H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 287-291, Apr./June 2003.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 15).



Agropecuária Oeste

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

